

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-142361  
 (43)Date of publication of application : 08.06.1993

(51)Int.CI. G04B 1/26  
 G04F 5/00

(21)Application number : 03-303439 (71)Applicant : SEIKOSHA CO LTD  
 (22)Date of filing : 19.11.1991 (72)Inventor : IIZUKA KAZUO

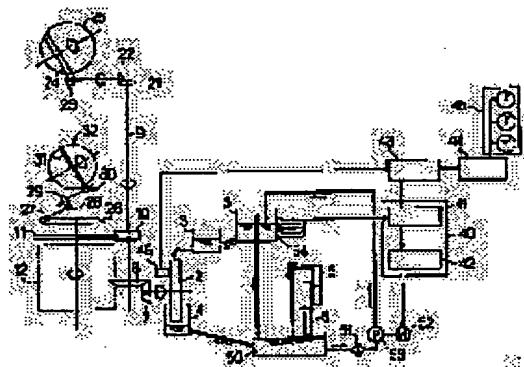
## (54) HYDRAULIC CLOCK

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a hydraulic clock which displays at a high accuracy with a small motive power by controlling a motor by detecting the hydraulic turbine rotating error from the index pulse of the rotating speed of a hydraulic turbine and the standard pulse of a standard clock, and increasing or decreasing the water volume in a water reservoir so as to correct the error.

**CONSTITUTION:** A water level sensor 54 detects the water level of a water reservoir 3, and when the water level reaches a specific height or higher, or less than a specific amount, a motor 52 is stopped, and the pumping up of the water by a water supply pump 53 is stopped. And an index pulse generated by a rotation speed detector 46, and a standard pulse generated by a standard clock 44 are compared, so as to detect an error of the rotating speed of a hydraulic turbine 2, and the drive of the motor 52 is controlled depending on this error, to increase or decrease the water amount in the water reservoir 3, so as to correct the error.

Consequently, the error can be corrected by a small motive power, and a highly accurate display can be made.



[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

13.03.2002

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-142361

(43)公開日 平成5年(1993)6月8日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 04 B 1/26  
G 04 F 5/00

識別記号 庁内整理番号  
Z 8201-2F  
Z 9109-2F

F 1

技术表示简所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 8 頁)

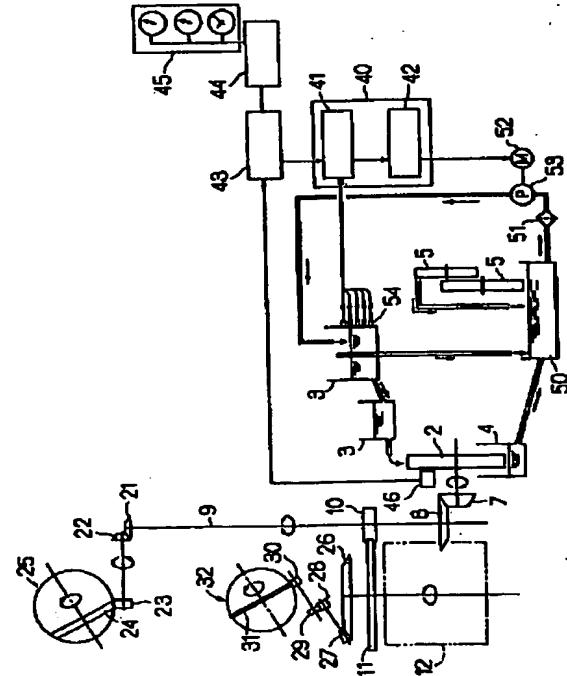
(21)出願番号	特願平3-303439	(71)出願人	000002381 株式会社精工舎 東京都中央区京橋2丁目6番21号
(22)出願日	平成3年(1991)11月19日	(72)発明者	飯塚一雄 東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会 社精工舎内

(54)【発明の名称】 水力時計

(57) 【要約】

**【目的】** 水を動力源とし、小さな動力で誤差を修正して高精度の表示を行なう水力時計を提供する。

**【構成】** 一方向回転自在に支持されており、伝達手段を介して表示機構にそれ自身の回転力が伝達される水車2と、上段から流出した水を貯めると共に次段に水を流出し、最下段で水車に注水して水車2を回転駆動可能であるように互いに高低差を持って設けてある複数の貯水槽3…と、モータ52により駆動されて複数の貯水槽3の最上段に水を汲み上げる送水ポンプ53と、貯水槽内の水位を検出する水位センサ54からの出力によりモータ52の駆動を制御する制御回路40とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

**【請求項1】** 一方向回転自在に支持されており、伝達手段を介して表示機構にそれ自身の回転力が伝達される水車と、

上段から流出した水を貯めると共に次段に水を流出し、最下段で上記水車に注水して上記水車を回転駆動可能であるように互いに高低差を持って設けてある複数の貯水槽と、

モータにより駆動されて上記複数の貯水槽の最上段に水を汲み上げる送水ポンプと、

上記貯水槽内の水位を検出する水位センサと、  
上記水位センサからの出力により上記モータの駆動を制御する制御回路と、  
を具備する水力時計。

**【請求項2】** 請求項1において、上記水車の回転速度に同調してインデックスパルスを発生する回転速度検出部と、予め定められたインターバルで基準パルスを発生する基準時計と、上記インデックスパルスと上記基準パルスとを比較して上記水車の回転速度の誤差を検出し、上記制御回路の作動を制御する誤差検出部とをさらに設けたことを特徴とする水力時計。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

**【産業上の利用分野】** 本発明は、水の力をを利用して時計などの表示機構を駆動する水力時計に関するものである。

## 【0002】

**【從来の技術】** 従来より、回転自在に支持されている水車に水を注ぎ、水車の回転を利用して時計などの表示機構を駆動する水力時計がある。

**【0003】** その一例として、中国北京時代に創案された、図1、図2に示すような水力天文時計（水運儀象台）が知られている。複数の柱によって囲まれた本体1内部には、水車（枢輪）とこの水車に水を注ぎ、この水車を回転駆動させる注水機構と、この水車の回転を各種表示機構に伝達する動力伝達機構がそれぞれ設けてあり、以下その説明をする。

**【0004】** 図2に示すように、本体1内のほぼ中央部に、水車2が一方向回転自在に支持されている。この水車2の横には、注水機構としての複数の貯水槽3…が互いに高低差をもって設けてある。最上段にある貯水槽3の横には、水車2の下方に設けた水槽（退水壺）4に貯まつた水を汲み上げる二つの汲み上げ車（昇水車）5、5が回転自在に支持してある。この汲み上げ車5、5は、人間Pがハンドル6を手で回すことにより互いに連動回転し、水槽4に貯まつた水を汲み上げる。汲み上げられた水は、最上段にある貯水槽3に貯まり、次段またその次段にある貯水槽3…へと順次水が流れゆく。そして最下段にある貯水槽3から水車2へと水が注がれ、水車2が回転駆動されるようになっている。このよう

に、複数の貯水槽3…を互いに高低差をもって設けることにより、水の流量がほぼ一定化し、水車2の回転速度をほぼ一定にしている。

**【0005】** 水車2の回転は、伝達機構を介して図1に示す時刻表示部（昼夜機輪）12および天体表示機構としての天体観測儀（渾天儀）25、天球儀（渾象儀）32に伝達される。図2に示すように、水車2の回転が、回転軸（枢軸）2aから歯車7、8を介して軸（天柱）9に伝達される。軸9の回転は、歯車10、11を介して、時刻表示部（昼夜機輪）12の中心軸（機輪軸）12aに伝達される。この中心軸12aは、24時間（1日）で1回転する。

**【0006】** 時刻表示部12の中心軸12aには、図2に示すように3枚の回転板13、14、15が固定しており、回転板13と14の間と、回転板14および15の各外周部にそれぞれ複数の人形が配設してある。回転板13と14の間にある人形16…は全部で24体、回転板14の外周部にある人形17…は全部で96体、そして回転板15の外周部にある人形18…は全部で38体である。

**【0007】** 図1に示すように、本体1の正面には、五重の塔を模した装飾が施してあり、その前面に設けた五つの窓にそれぞれ出現する複数の人形16～20によって時刻を表示するようになっている。上から一段目、四段目の窓に出現している人形19、20は固定のものであり、上から二段目、三段目、五段目の窓には、上記した人形16～18が、それぞれ出現するようになっている。

**【0008】** 図1において、一段目にある3体の人形19…（固定）のうち、右端の人形19aは所定の時刻に鈴を鳴らし、左端の人形19bが鼓を打ち、中央の人形19cが鐘を鳴らすようになっている。また、二段目の人形16…（24体）が24の時を表示し、三段目の人形17…（96体）が100刻を表示し、四段目の人形20（固定）が夜間時刻に銅鐸（金鉦）を打ち鳴らし、五段目の人形18…（38体）が夜間時刻を表示するようになっている。

**【0009】** 図2に示すように、軸9の回転は、歯車21～24を介して、本体1の屋上に設けた天体観測儀25に伝達される。この天体観測儀25は、軸C1を中心として1恒星日（23時間56分4.09秒）で1回転するもので、軸C1と直行して設けた望筒（図示せず。）が天体の運行に自動的に追尾するようになっており、天文台にある望遠鏡とドームに相当するものである。

**【0010】** また図2に示すように、時刻表示部12の中心軸12aの回転は、歯車26～31を介して、本体1の内部に設けた天球儀32に伝達される。この天球儀32の表面には星が表記されており、上記した天体観測儀25と同様に、軸C2を中心として1恒星日（23時

間56分4.09秒)で1回転するもので、星座を見るためのプラネタリウムに相当するものである。

【0011】以上が古代の水力天文時計の構成であり、一定流量の水を動力源として各種表示機構を駆動するものである。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記したような水力天文時計では、貯水槽3内の水位の変化などにより、水車2の回転速度が一定とならず、各種表示機構に誤差が生じる。この誤差を修正する方法として、例えば、水晶発振式時計から1時間に1回発生する正確な正時信号を基準として作動するモータにより、各種表示機構を強制的にその時刻に合わせるようにする方法が考えられる。しかしこの方法では、修正直前の表示には、前回の修正以降に生じた誤差が累積することになる。このような誤差を短時間のうちに強制的に修正しようとすれば、モータの出力を大きくする必要があり、非効率的である。また、誤差修正の周期を短縮すれば、累積誤差を小さくすることはできるが、これではモータで直接的に表示機構を駆動していることと同じであり、水を駆動源とすることに意義がある水力時計としては問題である。さらにまた、水車2あるいは軸9, 12aをそれぞれ定速回転モータにより回転駆動すれば誤差を小さくする(あるいはゼロにする)ことはできるが、このような方法も上記したことと同様に、水を駆動源とすることに意義がある水力時計としては問題である。

【0013】そこで本発明では、あくまでも水を動力源として水車を回転駆動することを前提とし、この水車の回転を各種表示機構に伝達するという基本構成は変わることなく、小さな動力で誤差を修正して高精度の表示を行なうことのできる水力時計を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するための本発明の第1の特徴は、一方向回転自在に支持されており、伝達手段を介して表示機構にそれ自身の回転力が伝達される水車と、上段から流出した水を貯めると共に次段に水を流出し、最下段で水車に注水して上記水車を回転駆動可能であるように互いに高低差を持って設けてある複数の貯水槽と、モータにより駆動されて複数の貯水槽の最上段に水を汲み上げる送水ポンプと、貯水槽内の水位を検出する水位センサからの出力によりモータの駆動を制御する制御回路とを具備するところにある。

【0015】本発明の第2の特徴は、水車の回転速度に同調してインデックスパルスを発生する回転速度検出部と、予め定められたインターパルで基準パルスを発生する基準時計と、この2つのパルスを比較して水車の回転速度の誤差を検出し、制御回路の作動を制御する誤差検出部とをさらに設けてあるところにある。

#### 【0016】

【作用】水位センサが貯水槽内の水位を検出し、水位がある一定高さ以上、又はある一定量以下になるとモータの駆動を停止し、送水ポンプによる水の汲み上げを停止する。また、回転速度検出部より発生するインデックスパルスと基準時計より発生する基準パルスとを比較して水車の回転速度の誤差を検出し、この誤差に基づいてモータの駆動を制御し、貯水槽内の水の量を増減して誤差を修正する。

#### 【0017】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0018】図4に、本発明に係る水力時計を高精度に駆動するシステム系統を示す。このシステム系統は、大別して、貯水槽3に水を汲み上げる昇水機構52, 53と、この昇水機構を制御する制御回路40と、水車2の回転速度の誤差を検出する誤差検出部43とからなる。なお、水車2の回転が、伝達手段を介して各種表示機構(時刻表示部12, 天体観測儀25、天球儀32)に伝達される構成は、前記した従来の技術の欄で説明した通りであり、同一部材には同一符号を付し、その説明は省略することとする。

【0019】図4に示すように、水車2の下方に設けた水槽4に貯まった水は、水タンク50に流入して濾過フィルタ51を通った後、昇水機構の駆動モータ52にて駆動される送水ポンプ53によって汲み上げられる。汲み上げられた水は、最上段にある貯水槽3に貯まり、次段にある貯水槽3へと流れゆき、最下段にある貯水槽3から水車2へ注がれて水車2を回転駆動する。水は再び水槽4に貯まり、上記した一連の動作が循環される。

【0020】図4に示すように、最上段の貯水槽3には、水位センサ54…が複数個(本実施例では等間隔に5個)設けてあり、貯水槽3内の水位が現在どこにあるかを検知する。この水位センサ54…の出力は、制御回路40を構成する流量調節インタフェイス41へと送られ、インバータ(周波数変換装置)42を介して駆動モータ52に制御信号が送られ、送水ポンプ53による揚水が制御される。

【0021】送水ポンプ53によって汲み上げられる水の量は、貯水槽3から水車2へ注がれる水の量よりも多くなるように設定してある。したがって、貯水槽3内の水位は次第に上昇するが、最上位まで水位が上昇したことを水位センサ54が検出すると、水位信号が流量調節インタフェイス41へ送られ、インバータ42を介して駆動モータ52の回転を停止し、水の汲み上げを停止するようになっている。そして水位がある一定の所まで下降すると、再び送水ポンプ53が作動し、水が汲み上げられる。

【0022】水車2の回転は、後述する回転速度検出部50 46により検出される。回転速度検出部46は、水車2

の回転速度に同調してインデックスパルスを発生し、このパルス信号が誤差検出部43へと送られる。その一方で、水晶発振式の基準時計44が一定間隔の基準パルスを発生し、誤差検出部43へと送られる。誤差検出部43では、入力された2つのパルス、すなわちインデックスパルスと基準パルスの各パルス間隔を比較し、水車2の回転速度が基準速度（理想速度）より速いか遅いか（誤差）の検出を行なう。

【0023】インデックスパルスの間隔が、基準パルスのそれより大きい場合は、水車2が基準より遅れて回転しているため、誤差検出部43から流量調節インタフェイス41へ水位変更指示信号が送られる。このときの水位変更指示信号は、貯水槽3内の水位を上昇させる信号である。水位が上昇すれば、最下段にある貯水槽3から水車2へ注がれる水の量が多くなり、その結果として水車2を、それまでに比較して速く回転駆動することができる。この水位変更指示信号を受けて、流量調節インタフェイス41は、所望の水位をそれまでの一段上にセットすると共に、指示信号をインバータ42に送り、駆動モータ52の回転速度を上げて送水ポンプ53による揚水量を上げる。この結果、最上段の貯水槽3内の水位が上昇する。水位が所望の位置まで上昇したことを水位センサ54が検出すると、水位信号が流量調節インタフェイス41へ送られ、インバータ42を介して、今度は水位を一定に保つように駆動モータ52の回転速度が制御される。

【0024】逆に、インデックスパルスの間隔が、基準パルスのそれより小さい場合は、水車2が基準より速く回転しているため、誤差検出部43から流量調節インタフェイス41へ水位変更指示信号が送られる。このときの水位変更指示信号は、貯水槽3内の水位を下降させる信号である。水位が下降すれば、最下段にある貯水槽3から水車2へ注がれる水の量が少くなり、その結果として水車2を、それまでに比較して遅く回転駆動することができる。この水位変更指示信号を受けて、流量調節インタフェイス41は、所望の水位をそれまでの一段下にセットすると共に、指示信号をインバータ42に送り、駆動モータ52の回転速度を下げて送水ポンプ53による揚水量を下げる。この結果、最上段の貯水槽3内の水位が下降する。水位が所望の位置まで下降したことを水位センサ54が検出すると、水位信号が流量調節インタフェイス41へ送られ、インバータ42を介して、今度は水位を一定に保つように駆動モータ52の回転速度が制御される。

【0025】また、インデックスパルスの間隔と、基準パルスのそれとがほぼ同じ場合には、水車2が進み遅れなしに回転しているので、誤差検出部43では誤差ゼロと判定し、水位変更指示信号は出力しない。

【0026】以上の一連の動作を繰り返すことにより、水車2の回転は、基準時計44の精度に極めて近い精度

で回転することになり、各種表示機構（時刻表示部12、天体観測儀25、天球儀32）における表示精度は極めて高くなる。

【0027】また、水道管内部に異物が混入するなど不測の事態により水の供給が急激に減少し、水位が下降し続けたことを水位センサ54が検出すると、水位信号が流量調節インタフェイス41へ送られ、インバータ42を介して駆動モータ52の回転を停止し、非常ベル（図示せず。）を鳴らすようになっている。

【0028】さらにまた、基準時計44からモニター表示部45へ信号が送られ、各種表示機構の表示状態がモニタリングされる。

【0029】なお、水車2の下方に設けた水槽4に貯まつた水は、送水ポンプ53によって汲み上げるようにしているが、図2に示すように、従来の技術の欄で説明した二つの汲み上げ車5、5およびこれを回転駆動するハンドル6は設けてある。デモンストレーション時には、図2に示すように、人間Pがハンドル6を手で回して二つの汲み上げ車5、5を回転駆動し、水を汲み上げる動作を模倣することができるようになっている。このとき、汲み上げ車5、5の回転により汲み上げられた水は、貯水槽3内には流入せず、水タンク50へと流入し、実際は、図2中の鎖線で示すような流路を経て、汲み上げ車5、5の回転と関係なく、送水ポンプ53によって水槽4から貯水槽3へと水が流れる。

【0030】なお、インバータ42によってモータ52の回転速度を制御する代わりに、モータ52を断続的に回転・停止するように構成してもよい。

【0031】また、水位センサ54は、最上段の貯水槽3ではなく、中段や最下段に位置する他の貯水槽3に設けてもよい。

【0032】つぎに、水車2の回転速度を検出する回転速度検出部46の構成について、図5～8を参照して説明する。

【0033】図5に示すように、水車2は、その中心軸2aから放射状に伸びる内側12本および外側36本の輻（スポーク）60…と、各輻60…を跨ぐよう設けてありかつ互いに同心をなす3個の円環61…によってその骨格が形成されている。各輻60…の先端は、互いに対称をなす2つの傾斜面が形成しており、後述する回転規制部材と係合するようになっている。

【0034】図5に示すように、水車2の外周部には、互いに等間隔をなすように36個の水桶62…が設けてある。水桶62…は、輻60…に設けてある軸62a…を中心としてそれぞれ揺動自在であり、最外周の円環61上に互いに等間隔をなすように設けた36個の円筒形の係止片63…によってそれぞれの揺動角度が規制されるようになっている。また、図6に示すように、各水桶62は升形状をなしており、その内部に、ある一定量の50 水を貯めることができる。

【0035】図5に示すように、水車2の右側方には、最下段に位置する貯水槽3が位置しており、この貯水槽3から突出する給水管3aから、水桶62…の1つへと水が注がれるようになっている。

【0036】図5、6に示すように、この貯水槽3を搭載する支柱64には、軸65aを中心として揺動自在である竿65と、この竿65の下側で軸66aを中心として揺動自在であり、後述する回転規制部材と連結している揺動レバー66とがそれぞれ設けてある。竿65の左先端部は、水桶62より突出した腕部62bの下面に当接して水桶62の軸62a回りの揺動を規制可能である。また、揺動レバー66の先端部は、水桶62の腕部62bによって軸66aを中心として反時計方向に押下されるようになっている。

【0037】このように、竿65および揺動レバー66は共に、水車2の時計方向の回転に連動して、各水桶62…により周期的に押下・解放されるものである。

【0038】図5に示すように、水車2の上方には、水車2の回転を規制する回転規制部材が設けてあり、以下の説明をする。

【0039】水車2を支持する支柱67の左上部には、逆転防止レバー68が軸68aを中心として揺動自在に設けてあり、このレバー68先端の駒68bが、水車2の中心から放射状に出ている輻60の先端左側辺に係合し、水車2自身の反時計方向の回転（逆転）を規制している。

【0040】水車2を支持する支柱67の右上部には、間欠送りレバー69が軸69aを中心として揺動自在に設けてあり、このレバー69先端の駒69bが、水車2の中心から放射状に出ている輻60の先端右側辺に係合し、水車2自身の時計方向の回転（正転）を規制している。

【0041】支柱67の最右上部には、牽引レバー70が軸70aを中心として揺動自在に設けてある。間欠送りレバー69の先端部と、牽引レバー70の左先端部とは、ロープ71で連結されている。また、牽引レバー70の右先端部と、揺動レバー66とは、ロープ72で連結されている。

【0042】したがって、揺動レバー66が水桶62…によって押下されて反時計方向に揺動すると、この揺動がロープ72を介して牽引レバー70へ伝達されて牽引レバー70が軸70aを中心として時計方向に揺動し、この揺動がロープ71を介して間欠送りレバー69へ伝達されて間欠送りレバー69が軸69aを中心として時計方向に揺動し、間欠送りレバー69先端の駒69bと輻60…先端右側辺との係合が離脱するようになっている。

【0043】図6に示すように、竿65の後端部には錘73が吊り下げてあり、この錘73によって竿65は、軸65aを中心として時計方向に付勢されている。竿6

5の後端部は、図7、8に示すような逆Y字状の欄干74を通っており、この欄干74により、竿65の揺動角度が規制されるようになっている。図8に示すように、欄干74は、貯水槽3を搭載する支柱64の下面にネジ止め結合されており、その下端部には補助棒75がネジ止め結合してある。竿65の後端部は、この補助棒75と欄干74とのなすリング状内部を上下に揺動可能となっている。

【0044】また欄干74は、図8に示すような中空構造となっており、この中空内部に、発光部と受光部とかなるビームセンサ76が内蔵してある。このビームセンサ76は、竿65の揺動を検出するものであり、この揺動を基にして、水車2の回転速度が検出されるようになっている。すなわち、ビームセンサ76が回転速度検出部46として作用する。ビームセンサ76の出力は、図4に示す制御回路40へと入力されて、水車2の回転速度が判断されるようになっている。このように、回転速度検出部46は欄干74内部に設けてあるので、外部からは見えず、古代の水力天文時計の外観を損なうことがない。

【0045】つぎに、水車2の回転動作について説明する。

【0046】図5、6に示すように、最下段に位置する貯水槽3から、水平位置（3時の位置）に来ている水桶62へと水が注がれる。水桶62は、その腕部62bの下面が竿65の左先端部に当接しているため、軸62aを中心とする揺動が規制されており、その水平位置が保たれている。やがて水桶62内部に水が貯まり、水の量がある一定量を超えると、竿65が水を含めた水桶62自身の重みに負けて、図6の鎖線にて示すように、水桶62が軸62aを中心として時計方向に揺動する。水桶62が揺動することにより、竿65と共に揺動レバー66がそれぞれ押下されて、反時計方向に揺動する。

【0047】竿65の揺動は、図7、8に示すように欄干74内部にあるビームセンサ76により検出され、この検出信号が、図4に示す制御回路40へと入力されて、水車2の回転速度が判断される。

【0048】また、揺動レバー66の揺動は、図5に示すようにロープ72を介して牽引レバー70へ伝達されて牽引レバー70が軸70aを中心として時計方向に揺動し、この揺動がロープ71を介して間欠送りレバー69へ伝達されて間欠送りレバー69が軸69aを中心として時計方向に揺動し、間欠送りレバー69先端にある駒69bと輻60…先端右側辺との係合が離脱する。これにより、水車2のそれまでの間欠送りレバー69による時計方向の回転規制が解除され、水車2が時計方向に回転する。

【0049】そして空状態の水桶62が水平位置（3時の位置）に来ると共に、竿65および揺動レバー66が元位置に復帰することにより、間欠送りレバー69先端

の駒69bは、輻62先端の傾斜面（左下がり）を滑り、次列の輻60の先端右側辺に係合し、水車2自身の時計方向の回転を規制する。水を貯めた水桶62は次列へと移動し、その内部にある水は、水車2の下方に設けた水槽4へと落下する。水槽4に貯まった水は、図4に示すように、送水ポンプ53によって再び貯水槽3へと汲み上げられる。

【0050】このように、水車2は360/36度すなわち10度ずつ間欠回転をする。

【0051】また水車2の時計方向の回転の際、逆転防止レバー68先端の駒68bは、輻60先端の傾斜面（右下がり）を滑り、次列にある輻60の先端左側辺に係合し、水車2自身の反時計方向の回転（逆転）を規制する。

【0052】なお水車2は、上記したように間欠回転するものではなく、水桶62…を水車2に固定させて、水車2を連続回転させるようにしてもよい。

#### 【0053】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の水力時計によれば、水位センサが貯水槽内の水位を検出し、水位がある一定高さ以上、又はある一定量以下になるとモータの駆動を停止して送水ポンプによる水の汲み上げを停止するようにし、また、回転速度検出部より発生するインデックスパルスと基準時計より発生する基準パルスとを比較して水車の回転速度の誤差を検出し、この誤差

に基づいてモータの駆動を制御し、貯水槽内の水の量を増減して誤差を修正するようにしたので、あくまでも水を動力源として水車を回転駆動し、この水車の回転を各種表示機構に伝達するという基本構成は変わることなく、高精度の表示を行なうことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】水力時計の正面図

【図2】図1のA-A線断面図

【図3】天体観測儀（渾天儀）の斜視図

【図4】駆動システム系統図

【図5】水車（枢輪）の正面図

【図6】図5の要部拡大図

【図7】図6の要部拡大断面図

【図8】図7の断面側面図

#### 【符号の説明】

2 水車（枢輪）

3 貯水槽

4 0 制御回路

4 3 誤差検出部

20 4 4 基準時計

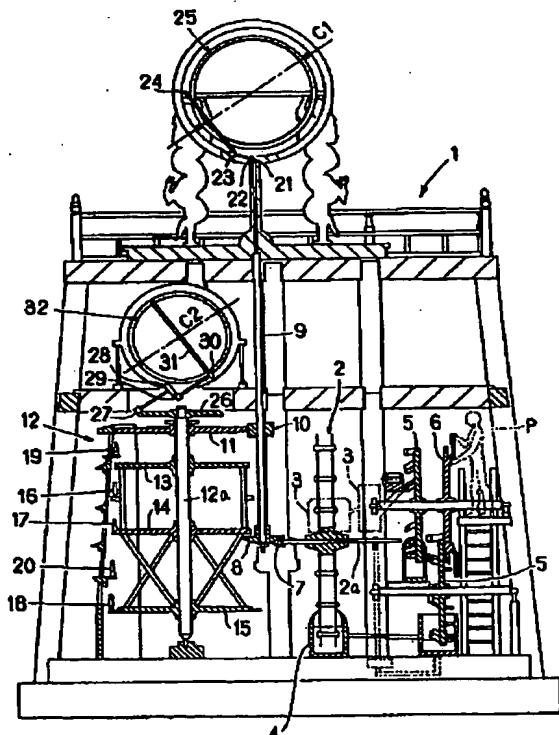
4 6 回転速度検出部

5 2 モータ

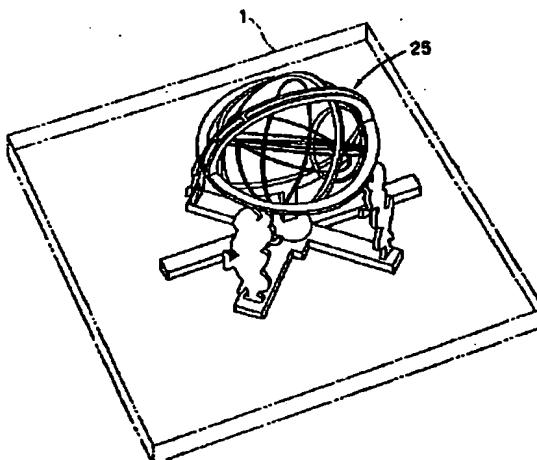
5 3 送水ポンプ

5 4 水位センサ

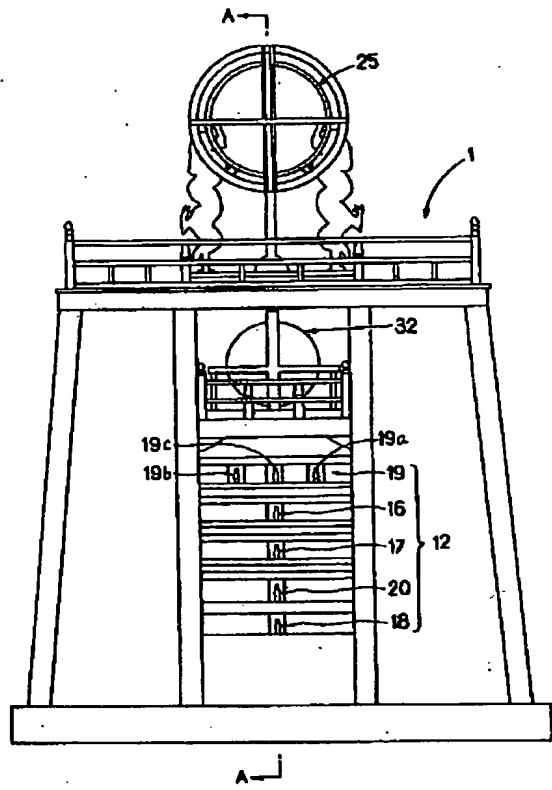
【図2】



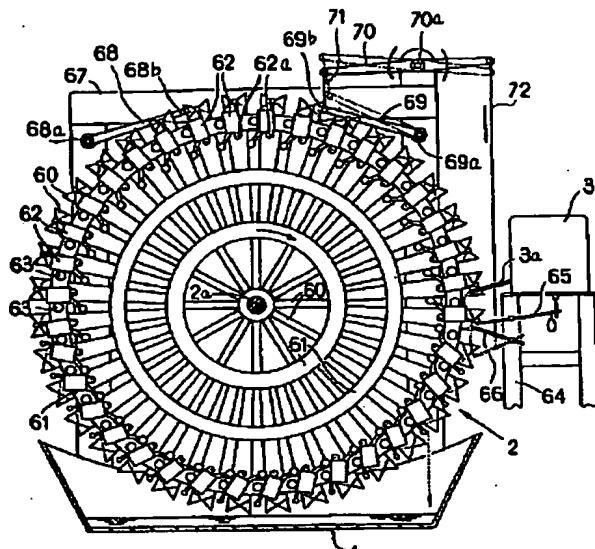
【図3】



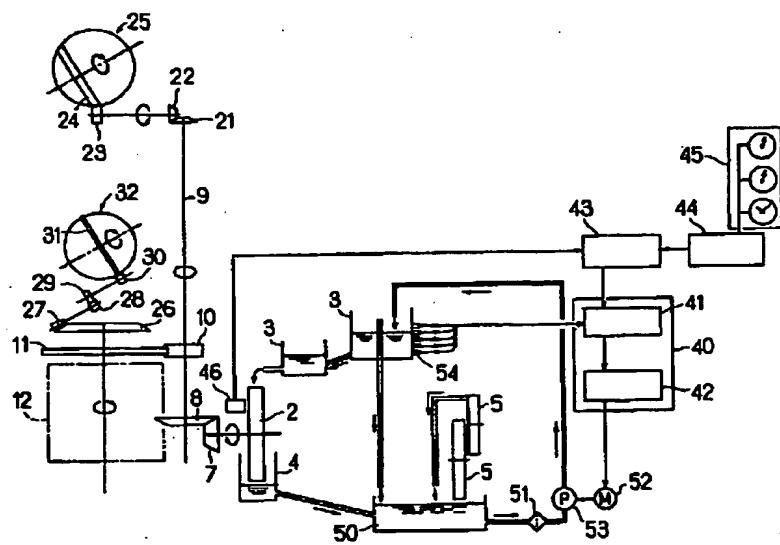
【図1】



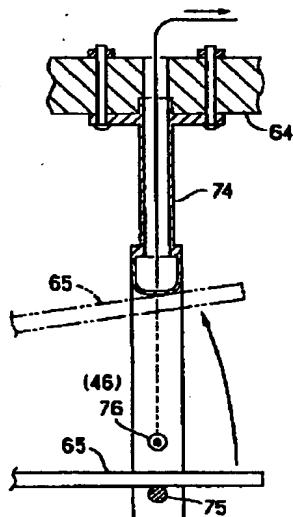
【図5】



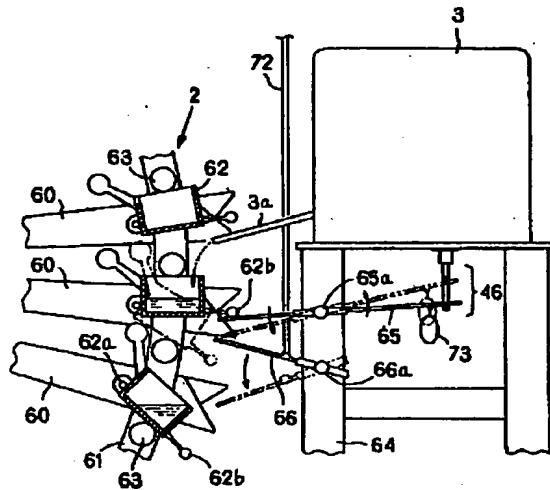
【図4】



【図7】



【図6】



【図8】

